

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-289243

(43)Date of publication of application : 19.10.2001

(51)Int.Cl.

F16C 17/10

F16C 33/10

F16C 33/12

F16C 33/24

(21)Application number : 2000-104042

(71)Applicant : NIPPON DENSAN CORP

(22)Date of filing : 05.04.2000

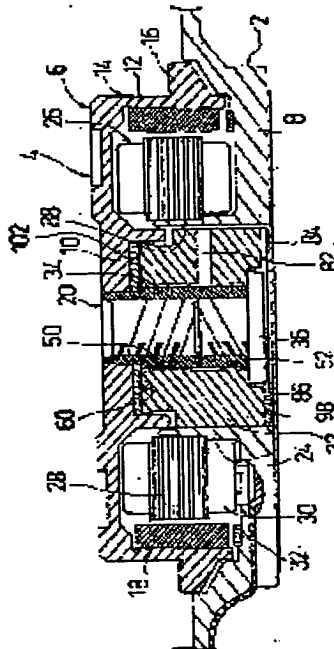
(72)Inventor : HATTORI TAKESHI  
HORIBE RIEISHI

## (54) HYDRODYNAMIC BEARING MOTOR

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a hydrodynamic bearing motor capable of reducing the abrasion of a thrust hydrodynamic bearing part and elongating the life of a motor with the simple work and a simple structure.

**SOLUTION:** This hydrodynamic bearing motor comprises a static member 2, a rotary member 4 rotatable to the static member 2, a stator 26 mounted on the static member 2, a rotor magnet 18 mounted on the rotary member 4, radial hydrodynamic bearing parts 50 and 52 supporting the radial load acting on the rotary member 4, and a thrust hydrodynamic bearing part 60 supporting the thrust load acting on the rotary member 4. A sliding member 102 having abrasion resistance and seizure resistance is mounted on at least one surface of the rotary member 4 and the static member 2 forming the thrust hydrodynamic bearing part 60.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-289243  
(P2001-289243A)

(43) 公開日 平成13年10月19日 (2001. 10. 19)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
F 1 6 C 17/10		F 1 6 C 17/10	A 3 J 0 1 1
33/10		33/10	D
33/12		33/12	Z
33/24		33/24	A

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-104042(P2000-104042)

(22) 出願日 平成12年4月5日 (2000. 4. 5)

(71) 出願人 000232302

日本電産株式会社

京都市右京区西京極堤外町10番地

(72) 発明者 服部 剛

京都府京都市右京区西京極堤外町10 日本  
電産株式会社中央研究所内

(72) 発明者 堀辺 理英子

京都府京都市右京区西京極堤外町10 日本  
電産株式会社中央研究所内

(74) 代理人 100092727

弁理士 岸本 忠昭

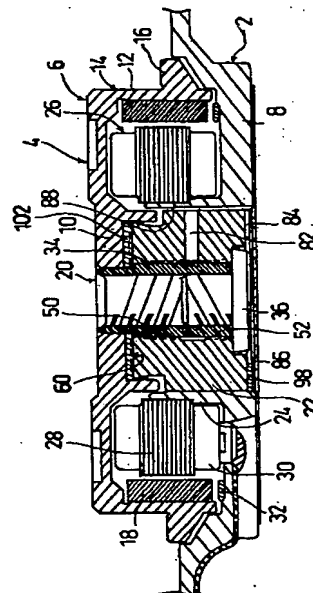
Fターム(参考) 3J011 AA04 BA09 CA03 DA02 JA02  
KA04 MA01 MA23 QA17 SB03  
SB05 SD01 SE05 SE06

(54) 【発明の名称】 動圧軸受モータ

(57) 【要約】

【課題】 簡単な作業で、また簡単な構成でもってスラスト動圧軸受部の摩耗を抑え、モータの寿命を延ばすことができる動圧軸受モータを提供すること。

【解決手段】 静止部材2と、この静止部材2に対して回転自在である回転部材4と、静止部材2に装着されたステータ26と、回転部材4に装着されたロータマグネット18と、回転部材4に作用するラジアル荷重を支持するためのラジアル動圧軸受部50、52と、回転部材4に作用するスラスト荷重を支持するためのスラスト動圧軸受部60と、を備える動圧軸受モータ。スラスト動圧軸受部60を構成する回転部材4及び2静止部材の少なくともいずれか一方の面には耐摩耗性及び耐焼付け性を有する摺動部材102が装着されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 静止部材と、この静止部材に対して回転自在である回転部材と、前記静止部材に装着されたステータと、前記ステータに対向して前記回転部材に装着されたロータマグネットと、前記回転部材に作用するラジアル荷重を支持するためのラジアル動圧軸受部と、前記回転部材に作用するスラスト荷重を支持するためのスラスト動圧軸受部と、を備える動圧軸受モータにおいて、前記スラスト軸受部は、軸線方向に対向する前記回転部材及び静止部材の少なくともいずれか一方の面に設けられたスラスト動圧発生溝と、前記回転部材と前記静止部材とが軸線方向に対向することによって形成される間隙に保持されて前記回転部材の回転時に前記スラスト動圧発生溝によって動圧が誘起される潤滑流体とによって構成されるとともに、前記スラスト動圧軸受部を構成する前記回転部材及び前記静止部材の少なくともいずれか一方の面には耐摩耗性及び耐焼付け性を有する摺動部材が装着され、

前記摺動部材は、薄板状金属プレートの表面に鉛又は錫を含有する材料あるいはフッ素樹脂、黒鉛又は二硫化モリブデンのうち少なくともいずれか一つを含有する固体潤滑剤による被覆を形成した複合材料、あるいはセラミック又は銅系の材料から形成されることを特徴とする動圧軸受モータ。

【請求項 2】 前記摺動部材は、プレス加工により形成され、このプレス加工を施す際に、前記摺動部材の表面に前記スラスト動圧発生溝が形成されることを特徴とする請求項 1 記載の動圧軸受モータ。

【請求項 3】 前記回転部材は、円板状部とこの円板状部の外周部から垂下され内周面に前記ロータマグネットが装着される筒状部とを有するロータと、前記円板状部の中心部から軸線方向に延設される軸部材とを備え、前記静止部材は、前記軸部材が挿通される中空円筒状の軸受スリーブを有しており、

前記スラスト動圧軸受部は、前記軸受スリーブの軸線方向一方端部側の端面と、これと軸線方向に対向する前記ロータの円板状部との間に構成され、前記ロータを前記軸受スリーブの軸線方向一方端部側の端面方向に押圧するように作用するスラスト荷重を支持していることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の動圧軸受モータ。

【請求項 4】 前記ラジアル動圧軸受部は、前記軸受スリーブの内周面及び／又はこれと径方向に対向する前記軸部材の外周面に設けられたラジアル動圧発生溝と、前記軸受スリーブの内周面と前記軸部材の外周面とが径方向に対向することによって形成される間隙に保持されて前記回転部材の回転時に前記ラジアル動圧発生溝によって動圧が誘起される潤滑流体とによって構成され、

前記軸受スリーブには、前記軸受スリーブの内周面と前記軸部材の外周面との間に形成される間隙の軸線方向中央部に開口して該間隙内に外気を導入する呼吸孔が形成

され、前記軸受スリーブの内周面と前記軸部材の外周面との間に形成される間隙には、前記呼吸孔の開口部に対応して径方向間隙拡大部が形成されて前記呼吸孔を通じて導入された外気が保持される気体介在部が設けられるとともに、前記軸受スリーブの内周面と前記軸部材の外周面との間に形成される間隙の前記気体介在部の軸線方向両端側にそれぞれ潤滑流体が保持されて前記ラジアル動圧軸受部が軸線方向に離間して一対構成され、前記一対のラジアル動圧軸受部の一方には、前記ラジアル動圧発生溝として前記潤滑流体を前記スラスト動圧軸受部方向に圧送するよう屈曲点が幅方向中央より前記スラスト動圧軸受部側に偏倚したアンバランス型ヘリングボーン溝が形成され、前記一対のラジアル動圧軸受部の他方には、前記ラジアル動圧発生溝として屈曲点が幅方向中央にあるバランス型ヘリングボーン溝が形成され、

また、前記スラスト動圧軸受部は、前記アンバランス型ヘリングボーン溝が形成されたラジアル動圧軸受部に隣接して構成され、前記スラスト動圧軸受部が規定される間隙には、前記アンバランス型ヘリングボーン溝が形成されたラジアル動圧軸受部を規定する間隙に保持された潤滑流体に連続して潤滑流体が保持されるとともに、前記スラスト動圧軸受部には前記動圧発生溝として前記潤滑流体を径方向内方に向かって圧送するスパイラル溝が形成されていることを特徴とする請求項 3 記載の動圧軸受モータ。

【請求項 5】 前記軸部材は前記軸受スリーブの他方端部に係止して前記ロータの抜けを防止するための径方向張出部を有し、前記ロータは前記スラスト動圧軸受部で誘起される動圧によるスラスト荷重の支持方向と軸線方向に対向する方向に磁気付勢されることを特徴とする請求項 3 又は 4 記載の動圧軸受モータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、潤滑流体の動圧を利用して回転部材を回転支持する動圧軸受モータに関する。

【0002】

【従来の技術】磁気ディスク等の記録媒体を回転駆動するためのスピンドルモータ、回転多面鏡を回転駆動するためのスキャナ用モータ、各種 OA 機器に用いられるモータでは、静止部材と回転部材との間に介在された潤滑流体の動圧を利用して回転部材を回転自在に支持する動圧軸受モータが提案され実用に供されている。このような動圧軸受モータは、静止部材と、静止部材に対して回転自在である回転部材と、静止部材に装着されたステータと、回転部材に装着されたロータマグネットと、回転部材に作用するラジアル荷重を支持するためのラジアル動圧軸受部と、回転部材に作用するスラスト荷重を支持するためのスラスト動圧軸受部と、を備えている。この

動圧軸受モータでは、回転部材が所定方向に回転すると、ラジアル及びスラスト動圧軸受部において潤滑流体の圧力が高められ、圧力が高められた潤滑流体を介して回転部材が支持される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】このような動圧軸受モータにおいては、回転部材、またこれに装着した載置物（記録ディスク、回転多面鏡等）の自重によって比較的大きなスラスト荷重が作用するが、回転部材の回転数が低い時（起動時、停止時）、スラスト動圧軸受部の潤滑流体の圧力が低く、回転部材に作用するスラスト荷重に十分に抗することができず、スラスト軸受部において摺れ、カジリが発生し、このスラスト軸受部が摩耗損傷し易いという問題がある。

【0004】近年、モータの小型化、薄型化、低価格化の傾向が進み、このような要求を満足ように、スラストプレート省略した動圧軸受モータが提案されている。かかる動圧軸受モータでは、回転部材に作用するラジアル荷重は二つのラジアル動圧軸受部で支持するが、回転部材に作用するスラスト荷重は一つのスラスト動圧軸受部で支持するように構成され、このように構成することによって、従来2つ付けていたスラスト動圧軸受部を一つ省略している。この動圧軸受モータでは、スラスト動圧軸受部によって、回転部材が軸線方向に浮き上がる方向の動圧が発生するように構成されており、このことに関連して、この浮き上がり方向の力を打ち消すように、回転部材に上記浮き上がり方向と反対方向の力を磁気バイアスによって加えるように構成されている。

【0005】この動圧軸受モータでは、回転部材及びこれに装着された載置物の自重に加えて磁気バイアスによる偏荷力がスラスト荷重として作用し、より大きなスラスト力が作用するようになる。それ故に、このような動圧軸受モータでは、スラスト動圧軸受部における上述した摺れ、カジリが一層発生し易く、モータの寿命が更に短くなる。動圧軸受モータにおいて、スラスト動圧軸受部の摩耗損傷を回避するために、スラスト軸受部を構成する部材の表面に、スプレーによって二硫化モリブデン等の固定潤滑剤の被覆を形成する技術も知られているが、このような二硫化モリブデンのスプレーコーティングでは、塗装ムラが発生し易く、それ故に、塗装後にその表面を研磨する必要がある。また、塗装後の研磨作業においては、研磨する部位が回転部材の入り組んだ内面であるので、コーティング面の研磨作業が容易でない。加えて、スプレーコーティングに際し、塗布しない部位をジグ等でマスキングしなければならない。これらのことから、二硫化モリブデンのスプレーコーティング作業は煩雑で、手間を要し、モータの低コスト化を阻害する原因の一つとなる。

【0006】本発明の目的は、簡単な作業で、また簡単な構成でもってスラスト動圧軸受部の摩耗を抑え、モータ

の寿命を延ばすことができる動圧軸受モータを提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、静止部材と、この静止部材に対して回転自在である回転部材と、前記静止部材に装着されたステータと、前記ステータに対向して前記回転部材に装着されたロータマグネットと、前記回転部材に作用するラジアル荷重を支持するためのラジアル動圧軸受部と、前記回転部材に作用するスラスト荷重を支持するためのスラスト動圧軸受部と、を備える動圧軸受モータにおいて、前記スラスト軸受部は、軸線方向に対向する前記回転部材及び静止部材の少なくともいずれか一方の面に設けられたスラスト動圧発生溝と、前記回転部材と前記静止部材とが軸線方向に対向することによって形成される間隙に保持されて前記回転部材の回転時に前記スラスト動圧発生溝によって動圧が誘起される潤滑流体とによって構成されるとともに、前記スラスト動圧軸受部を構成する前記回転部材及び前記静止部材の少なくともいずれか一方の面には耐摩耗性及び耐焼付け性を有する摺動部材が装着され、前記摺動部材は、薄板状金属プレートの表面に鉛又は錫を含有する材料あるいはフッ素樹脂、黒鉛又は二硫化モリブデンのうち少なくともいずれか一つを含有する固体潤滑剤による被覆を形成した複合材料、あるいはセラミック又は銅系の材料から形成されることを特徴とする。

【0008】本発明に従えば、回転部材に作用するスラスト荷重を支持するスラスト動圧軸受部は、回転部材及び静止部材の少なくともいずれか一方に設けられたスラスト動圧発生溝と、このスラスト動圧発生溝によって動圧が誘起される潤滑流体とから構成され、このスラスト動圧軸受部を構成する回転部材及び静止部材の少なくともいずれか一方の面に、耐摩耗性及び耐焼付け性を有する摺動部材が装着される。従って、この摺動部材によって回転部材の低回転時（起動時、停止時）における摩耗、焼付きが抑えられ、モータの寿命を延ばすことができる。また、この摺動部材は、スプレーコーティング等の作業ではなく、例えば接着剤等によって簡単に装着することができ、簡単な作業でもってモータに取り付けることができる。また、この摺動部材は、薄板状金属プレートの表面に鉛又は錫を含有する材料による被覆を形成した複合材料、薄板状金属プレートの表面にフッ素樹脂、黒鉛又は二硫化モリブデンのうち少なくともいずれか一つを含有する固体潤滑剤による被覆を形成した複合材料、あるいはセラミック又は銅系の材料から形成されるので、スラスト荷重に対する十分な耐摩耗性及び耐焼付け性を有するとともに、プレス加工等によって所定形状に容易に加工することができ、安価に製作することができる。薄板状金属プレートとしては鋼又は銅系材料の薄板状プレートを用いることができ、また銅系材料としては、アルミ青銅、マンガン青銅等を用いることができ

る。

【0009】また、本発明では、前記摺動部材は、プレス加工により形成され、このプレス加工を施す際に、前記摺動部材の表面に前記スラスト動圧発生溝が形成されることを特徴とする。本発明に従えば、摺動部材はプレス加工により形成され、このプレス加工の際にスラスト動圧発生溝が形成されるので、スラスト動圧発生溝を加工するための専用加工工程を必要とせず、動圧発生溝の加工を簡単に且つ容易に行うことができる。

【0010】また、本発明では、前記回転部材は、円板状部とこの円板状部の外周部から垂下され内周面に前記ロータマグネットが装着される筒状部とを有するロータと、前記円板状部の中心部から軸線方向に延設される軸部材とを備え、前記静止部材は、前記軸部材が挿通される中空円筒状の軸受スリーブを有しており、前記スラスト動圧軸受部は、前記軸受スリーブの軸線方向一方端部側の端面と、これと軸線方向に対向する前記ロータの円板状部との間に構成され、前記ロータを前記軸受スリーブの軸線方向一方端部側の端面方向に押圧するように作用するスラスト荷重を支持していることを特徴とする。

【0011】本発明に従えば、回転部材はロータの円板状部から延びる軸部材を有し、静止部材は中空円筒状の軸受スリーブを有し、スラスト動圧軸受部は軸受スリーブの軸線方向一端部側の端面とこれと対向するロータの円板状部との間に構成されるので、軸部材の倒れを防止して回転部材を安定して支持することができ、また回転振れが生じても短時間内にその姿勢が回復する。また、本発明では、前記ラジアル動圧軸受部は、前記軸受スリーブの内周面及び／又はこれと径方向に対向する前記軸部材の外周面に設けられたラジアル動圧発生溝と、前記軸受スリーブの内周面と前記軸部材の外周面とが径方向に対向することによって形成される間隙に保持されて前記回転部材の回転時に前記ラジアル動圧発生溝によって動圧が誘起される潤滑流体とによって構成され、前記軸受スリーブには、前記軸受スリーブの内周面と前記軸部材の外周面との間に形成される間隙の軸線方向中央部に開口して該間隙内に外気を導入する呼吸孔が形成され、前記軸受スリーブの内周面と前記軸部材の外周面との間に形成される間隙には、前記呼吸孔の開口部に対応して径方向間隙拡大部が形成されて前記呼吸孔を通じて導入された外気が保持される気体介在部が設けられるとともに、前記軸受スリーブの内周面と前記軸部材の外周面との間に形成される間隙の前記気体介在部の軸線方向両端側にそれぞれ潤滑流体が保持されて前記ラジアル動圧軸受部が軸線方向に離間して一対構成され、前記一対のラジアル動圧軸受部の一方には、前記ラジアル動圧発生溝として前記潤滑流体を前記スラスト動圧軸受部方向に圧送するよう屈曲点が幅方向中央より前記スラスト動圧軸受部側に偏倚したアンバランス型ヘリングボーン溝が形成され、前記一対のラジアル動圧軸受部の他方には、前

記ラジアル動圧発生溝として屈曲点が幅方向中央にあるバランス型ヘリングボーン溝が形成され、また、前記スラスト動圧軸受部は、前記アンバランス型ヘリングボーン溝が形成されたラジアル動圧軸受部に隣接して構成され、前記スラスト動圧軸受部が規定される間隙には、前記アンバランス型ヘリングボーン溝が形成されたラジアル動圧軸受部を規定する間隙に保持された潤滑流体に連続して潤滑流体が保持されるとともに、前記スラスト動圧軸受部には前記動圧発生溝として前記潤滑流体を径方向内方に向かって圧送するスパイラル溝が形成されていることを特徴とする。

【0012】本発明に従えば、軸受スリーブには軸受スリーブと軸部材との間の間隙に外気を導入する呼吸孔が形成され、この呼吸孔の開口部に対応して径方向間隙拡大部が設けられ、この径方向間隙拡大部の両側に一対のラジアル動圧軸受部が設けられているので、一対のラジアル動圧軸受部の潤滑流体に混入した後に分離した気泡は、かかる呼吸孔を通して排出され、混入した気泡による悪影響、例えば熱膨張による潤滑流体の飛散等を防止することができる。また、スラスト動圧軸受部の隣接する一方のラジアル動圧軸受部の動圧発生溝がアンバランス型ヘリングボーン溝から構成され、他のラジアル動圧軸受部の動圧発生溝がバランス型ヘリングボーン溝から構成され、またスラスト動圧軸受部の動圧発生溝がスパイラル溝から形成され、潤滑流体は、一方のスラスト動圧軸受部からスラスト動圧軸受部にわたって連続して保持されるとともに、これと分離して他方のラジアル動圧軸受部に保持されるので、一対のラジアル動圧軸受部と一つのスラスト動圧軸受部とによる比較的簡単な軸受構造をもって、回転部材に作用するラジアル荷重及びスラスト荷重を所要の通りに支持することができる。

【0013】更に、本発明では、前記軸部材は前記軸受スリーブの他方端部に係止して前記ロータの抜けを防止するための径方向張出部を有し、前記ロータは前記スラスト動圧軸受部で誘起される動圧によるスラスト荷重の支持方向と軸線方向に対向する方向に磁気付勢されることを特徴とする。本発明に従えば、軸部材が径方向張出部を有するので、この径方向張出部が軸受スリーブの他方端部に係止することによって、回転部材の静止部材からの抜けを確実に防止することができる。また、ロータはスラスト動圧軸受部の動圧によるスラスト荷重の支持方向と反対方向に磁気付勢されるので、ロータの動圧による浮き上がりを抑え、ロータを安定して回転させることができる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照して、本発明に従う動圧軸受モータの一実施形態について説明する。図1は、本発明に従う動圧軸受モータの一例としてのスピンドルモータを示す断面図であり、図2は、図1のスピンドルモータにおける動圧流体軸受手段及びその

近傍を拡大して示す部分拡大断面図である。図1において、動圧軸受モータの一例としての図示のスピンダルモータは、静止部材2と、この静止部材2に対して回転自在である回転部材4とを備え、回転部材4は、ロータとしてのロータハブ6と、このロータハブ6に固定された軸部材20とを有している。図示の形態では、静止部材2は静止部材本体8を有し、この静止部材本体8は記録媒体駆動装置のハウジングのベースプレートを構成し、この静止部材本体8にその上面開口を覆うようにカバー部材（図示せず）が取り付けられ、静止部材本体8及びカバー部材が上記ハウジングを構成する。尚、静止部材本体8を取付ブラケットから構成し、この取付ブラケットを上記ハウジングのベースプレートに取り付けるようにしてもよい。

【0015】回転部材4のロータハブ6は、円板状部10及びこの円板状部10の外周部から垂下して静止部材本体8に向けて延びる筒状部12を有するハブ本体14を備え、このハブ本体14の筒状部12の下端部には半径方向外方に突出する環状フランジ16が設けられ、環状フランジ16にハードディスクの如き記録媒体（図示せず）が載置される。また、ハブ本体14の筒状部12の内周面には環状ロータマグネット18が装着されている。

【0016】この実施形態では、回転部材4の軸部材20の一方端部（図1において上端部）はハブ本体14の円板状部10の中心部に例えば圧入によって固定されている。また、静止部材2は中空円筒状の軸受スリーブ22を有している。静止部材本体8の略中央部には略円筒スリーブ状の支持筒部24が一体的に設けられ、支持筒部24は静止部材本体8から実質上垂直上方に延びており、軸受スリーブ22はこの支持筒部24に例えば圧入によって固定され、軸受スリーブ22の一方端部側は上記支持筒部24から突出している。そして、回転部材4の軸部材20は静止部材2の軸受スリーブ22に挿通され、このようにして、回転部材4は静止部材2に回転自在に支持されている。

【0017】静止部材本体8の支持筒部24の外周面には、ロータマグネット18に対向してステータ26が装着されている。ステータ26は、コアプレートを積層することによって構成されるステータコア28と、このステータコア28に所要の通りに巻かれたコイル30とから構成され、ステータコア28が支持筒部24に外嵌固定される。従って、コイル30に駆動電流が所要の通りに供給されると、磁化されるステータコア28とロータマグネット18の相互磁気作用によって、ロータ6が所定方向に回転駆動される。

【0018】このスピンダルモータでは、ロータマグネット18の一方端部の端面（図1において下端面）に対向して、静止部材本体8の所定部位に磁性リング32が配設されている。この磁性リング32は、ロータマグネ

ット18との磁気作用によってロータ本体14を相対的にアキシャル方向（図1において上下方向）に吸引するように、即ち静止部材本体側8側に磁気付勢するように作用し、これによって、回転時の軸受スリーブ22に対するロータ6及び軸部材20の浮き上がりを防止する。

【0019】次に、図1及び図2を参照して、回転部材4に作用するラジアル荷重を支持するためのラジアル動圧軸受部及び回転部材に作用するスラスト荷重を支持するためのスラスト軸受部について説明する。図示の軸部材20は、軸部34と、この軸部34の他方端部（図1及び図2において下端部）に設けられた径方向張出部36とを有し、軸部34が横断面が円形状の細長い軸38から構成され、径方向張出部36が頭部40（径方向張出部36として機能する）を有する係止部材42から構成されている。この形態では、軸38には軸線方向に貫通して雌ねじ孔44が設けられている。また、係止部材42には頭部40から延びる雄ねじ部46が設けられ、係止部材42の雄ねじ部46が軸38の雌ねじ孔44に螺着され、このように構成することによって、軸38及び係止部材42に変形等が生じることなく両者を簡単にかつ確実に固定することができる。かく係止部材42を螺着すると、その頭部40が軸38より半径方向外方に張出し、かかる頭部40が軸受スリーブ22の他方端部（図1及び図2において下端部に形成された大内径部64の底部）に当接することによって、静止部材2に対するロータ6の抜けが防止される。尚、固定時の変形等が問題とならない場合、軸部材20の径方向張出部36をプレート状部材から構成し、このプレート状部材を軸38に圧入等によって固定するようにしてもよい。また、軸部材20の軸部34に径方向張出部36を一体的に設けるようにしてもよい。

【0020】この実施形態では、軸部材20の軸部34及びこれと半径方向に対向する軸受スリーブ22との間に一对のラジアル動圧軸受部50、52が構成されている。ラジアル動圧軸受部50、52はラジアル動圧発生溝54、56と、軸部材20の外周面と軸受スリーブ22の内周面とが径方向に対向することによって形成される間隙に保持された潤滑流体、例えばオイルを含み、この潤滑流体には回転部材4の回転時にラジアル動圧発生溝54、56の作用によって動圧が誘起され、かく誘起される動圧を利用して回転部材4に作用するラジアル荷重が支持される。この形態では、ラジアル動圧発生溝54、56が軸受スリーブ22の内周面に軸線方向（図1及び図2において上下方向）に間隔をおいて一对設けられている。尚、ラジアル動圧発生溝54、56は軸受スリーブ22の内周面に代えて、又はそれに加えて軸部材20の軸部34の外周面に設けるようにしてもよい。

【0021】また、軸受スリーブ22及びこれと軸線方向に対向するハブ本体14の円板状部10との間にスラスト動圧軸受部60が構成されている。スラスト動圧軸

受部60はスラスト動圧発生溝66と、軸受スリーブ22の一方端部の端面とハブ本体14の円板状部10とが軸線方向に対向することによって形成される間隙に保持された潤滑流体、例えばオイルとを含み、この潤滑流体には回転部材4が回転時にスラスト動圧発生溝66の作用によって動圧が誘起され、かく誘起される動圧を利用して回転部材4に作用するスラスト荷重が支持される。この形態では、スラスト動圧発生溝66がロータハブ6の円板状部10側に設けられている。この形態では、ハブ本体14の円板状部10の内面に、軸受スリーブ22の一方端部の端面（図1及び図2において上端面）に対向して摺動部材102が装着され、この摺動部材102の表面にスラスト動圧発生溝66が設けられている。摺動部材102については、後に詳述する。スラスト動圧発生溝66は、ハブ本体14の円板状部10側に代えて、又はこれに加えて軸受スリーブ22の一方端部の端面側に設けるようにしてもよい。

【0022】この形態では、図1及び図2から理解されるように、下側に配置されたラジアル動圧軸受部52においては、そのラジアル動圧発生溝56に、また上側に配置されたラジアル動圧軸受部50及びスラスト動圧軸受部60においては、それらのラジアル動圧発生溝54からスラスト動圧発生溝66にわたって連続して、潤滑流体としてのオイルが充填されている。そして、このことに関連して、更に次の通りに構成されている。下側のラジアル動圧軸受部52の動圧発生溝56は、屈曲点が幅方向（図1及び図2において上下方向）中央部にある通常のバランス型ヘリングボーン溝であり、その幅方向（図1、図2において上下方向）中央部で流体圧力が最も高くなるように構成されている。上側のラジアル動圧軸受部50の動圧発生溝54は屈曲点が幅方向中央より上側に偏倚したアンバランス型ヘリングボーン溝であり、また、スラスト動圧軸受部60の動圧発生溝66は内周方向に圧力が高くなるスパイラル溝であり、ラジアル動圧軸受部50の幅方向中央より上側に偏倚した部分で流体圧力が最も高くなるように構成されている。このように構成することによって、2つのラジアル動圧軸受部50、52と1つのスラスト動圧軸受部60によって回転部材4に作用するラジアル荷重及びスラスト荷重を所要の通りに支持することができ、動圧軸受構造を簡単にすることができるとともに、モータの全高を低くしてその薄型化を図ることができる。

【0023】軸受スリーブ22の軸線方向略中央部、即ち一對のラジアル動圧軸受部50、52の間の部位には環状凹部68が形成され、この環状凹部68の上下方向両端部と軸部材20の軸部34との間にテーパー部72、74（この形態では、軸受スリーブ22のテーパー面によって構成されている）が設けられ、かく構成することによって環状凹部68に径方向間隙拡大部70が設けられている。また、軸部材20の径方向張出部36の

外周面と軸受スリーブ22の大内径部64の内周面との間、及びハブ本体14の円板状部10に設けられた環状垂下部76の内周面と軸受スリーブ22の一方端部の外周面との間に、テーパー部78、80（この形態では、径方向張出部36のテーパー面及び軸受スリーブ22のテーパー面から構成されている）が設けられている。従って、ラジアル及びスラスト動圧軸受部50、52、60の潤滑流体の界面はこれらテーパー部72、74、78、80に位置している。

【0024】これらテーパー部72、74、78、80に関連して、更に、次の通り構成されている。軸受スリーブ22には、径方向間隙拡大部70から半径方向外方にこれを貫通して延びる呼吸孔82が設けられている。また、静止部材2の一部と軸受スリーブ22の一方端部の端面（図1及び図2において下端面）との間に通気空間84が設けられている。この形態では静止部材本体8の支持筒部24の内側の下面開口を密封するように薄いプレート86が貼着され、このプレート86と軸受スリーブ22の他方端部の端面との間に通気空間84が形成される。更に、静止部材本体8には呼吸孔82及び通気空間84をモータ内部（ステータ26及びロータマグネット18が収容された内部空間）に連通するための連通路88が設けられ、この連通路88が支持筒部24の内周面に形成され、この連通路88の一端が通気空間84に、またその中間部が呼吸孔82に連通し、その他端がモータ内部に連通している。このように構成されるので、呼吸孔82の開口部に対応して径方向間隙拡大部70が設けられ、この径方向間隙拡大部70には連通路88及び呼吸孔82を通してモータ内部の圧力、即ち外気が作用するので、径方向間隙拡大部70は気体介在部として作用する。更に、ハブ本体14の垂下部76と軸受スリーブ22の他方端部との間には、テーパー部80をモータ内部に連通するための環状の連通空間94が設けられている。

【0025】このように構成されているので、モータ内部の圧力、即ち外気がテーパー部72、74、78、80の境界面に作用し、潤滑流体の外部への漏れ、飛散等を防止することができる。また、ラジアル及びスラスト動圧軸受部50、52、60の潤滑流体に混入した気泡は潤滑流体の流体圧力が低い界面にて、即ちテーパー部72、74、78、80にて分離されるが、テーパー部72、74にて分離された空気は径方向間隙拡大部70、呼吸孔82及び連通路88を通して、テーパー部78にて分離された空気は通気空間84及び連通路88を通して、またテーパー部80にて分離された空気は連通空間94を通してモータ内部に排出される。このように潤滑流体に混入した空気は分離された後にモータ内部に排出されるので、混入した気泡による悪影響、例えば混入した気泡の熱膨張に起因する飛散等を回避することができる。

【0026】次に、摺動部材102について説明すると、図示の摺動部材102はリング状に形成され、例えば接着剤によってハブ本体14の円板状部10の内面に固着される。この摺動部材102は、耐摩耗性及び耐焼付け性を有することが重要であり、このような摺動部材102を装着することによって、スラスト動圧軸受部60における摩耗、焼付きの発生を抑えることができる。このような摺動部材102は、母材としての薄板状金属プレートに鉛又は錫を含有する材料による被覆を形成した複合材料や、薄板状金属プレートの表面にフッ素樹脂、黒鉛又は二硫化モリブデンのうち少なくともいずれか一つを含有する固体潤滑剤による被覆を形成した複合材料や、セラミック又は銅系の材料から形成される。薄板状金属プレートとしては銅プレート、銅系材料のプレートでよく、セラミック材料としては例えばアルミナ等でよく、また銅系の材料としてはアルミ青銅、マンガ青銅でよい。

【0027】摺動部材102は、例えばプレス加工によってリング状に形成され、比較的簡単に形成することができる。プレス加工により形成する場合、このプレス加工の際にスラスト動圧発生溝66を同時に形成することもでき、かく形成することによってスラスト動圧発生溝66を形成するための専用の作業工程を省略することができる。この実施形態では、スラスト動圧発生溝66を形成した摺動部材102をハブ本体14の円板状部10の内面に装着しているが、これに代えて、軸受スリーブ22の一方端部の端面に装着するようにしてもよい。あるいは、上述した構成に代えて、摺動部材102（これにはスラスト動圧発生溝66が設けられていない）をハブ本体14の内面側（又は軸受スリーブ22の一方端部の端面側）に装着し、これと軸線方向に対向する軸受スリーブ22の一方端部の端面（又はハブ本体14の内面）にスラスト動圧発生溝66を設けるようにしてもよい。また、これらの構成に代えて、軸受スリーブ22の一方端部の端面及びハブ本体14の内面の双方に摺動部材102を設けるようにしてもよい。

【0028】以上、本発明に従うモータの一実施形態について説明したが、本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、本発明の範囲を逸脱することなく種々の変形乃至修正が可能である。例えば、軸受スリーブ22とプレート86との間に、必要に応じて、略C形状のスペーサ98を介在させるようにしてもよい。かかる場合、スペーサ98の空隙部を連通路88に向けて配置し、この空隙部を連通空間84として機能させることによって、連通空間84を確実に設けることができる。

【0029】また、例えば、図示の実施形態では、記録媒体を回転駆動するためのスピンドルモータに適用して説明したが、これに限定されることなく、スキャナ用モータ、各種OA機器用モータに広く適用することができる。

【0030】

【発明の効果】本発明の請求項1の動圧軸受モータによれば、回転部材の低回転時（起動時、停止時）におけるスラスト動圧軸受部の摩耗、焼付きが抑えられ、モータの寿命を延ばすことができる。また、この摺動部材の製作が容易で、簡単な作業でもって取り付けることができる。

【0031】また、本発明の請求項2の動圧軸受モータによれば、スラスト動圧発生溝を加工するための専用加工工程を必要とせず、動圧発生溝の加工を簡単に且つ容易に行うことができる。また、本発明の請求項3の動圧軸受モータによれば、スラスト動圧軸受部が軸受スリーブの軸線方向一端部側の端面とこれと対向するロータの円板状部との間に構成されるので、軸部材の倒れを防止して回転部材を安定して支持することができる。

【0032】また、本発明の請求項4の動圧軸受モータによれば、一对のラジアル動圧軸受部の潤滑流体に混入した気泡を呼吸孔を通して排出し、混入した気泡による悪影響を防止することができる。また、一对のラジアル動圧軸受部と一つのスラスト動圧軸受部とによる比較的簡単な軸受構造でもって、回転部材に作用するラジアル荷重及びスラスト荷重を所要の通りに支持することができる。更に、本発明の請求項5の動圧軸受モータによれば、軸部材の径方向張出部によって、回転部材の静止部材からの抜けを確実に防止することができる。また、スラスト動圧軸受部の動圧によるスラスト荷重の支持方向と反対方向にロータを磁気付勢するので、ロータの動圧による浮き上がりを抑え、ロータを安定して回転させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に従うモータの一例としてのスピンドルモータを示す断面図である。

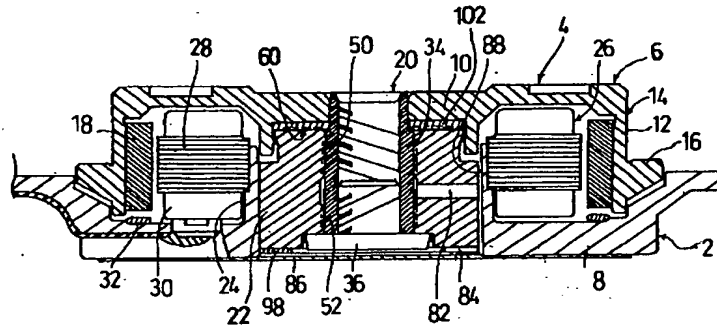
【図2】図1のスピンドルモータにおける動圧流体軸受手段及びその近傍を拡大して示す部分拡大断面図である。

【符号の説明】

- 2 静止部材
- 4 回転部材
- 6 ロータハブ
- 10 円板壁部
- 14 ハブ本体
- 18 ロータマグネット
- 20 軸部材
- 22 軸受スリーブ
- 26 ステータ
- 32 磁性リング
- 50, 52 ラジアル動圧軸受部
- 56, 58 ラジアル動圧発生溝
- 60 スラスト動圧軸受部
- 66 スラスト動圧発生溝



【圖 1】



【圖2】

